

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoffprofilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffprofilen, bei dem zunächst ein erstes Profil hergestellt wird, indem ein Profilstrang durch einen Extruder extrudiert und in einer an den Extruder angeschlossenen ersten Extrusionswerkzeugdüse geformt wird, sowie danach in einem auf einem Kalibriertisch angeordneten ersten Kalibrierwerkzeug kalibriert und abgekühlt wird, wonach die erste Extrusionswerkzeugdüse vom Extruder getrennt wird und eine zweite Extrusionswerkzeugdüse am Extruder angebaut und/oder das erste Kalibrierwerkzeug vom Kalibriertisch abgebaut und ein zweites Kalibrierwerkzeug aufgebaut wird, um anschließend ein zweites Profil herzustellen.

In der industriellen Profilextrusion kommt aus wirtschaftlichen Gründen der Flexibilität eine bedeutende Rolle zu. Flexibilität bedeutet unter anderem, dass eine Produktionslinie zur Herstellung von Kunststoffprofilen möglichst rasch von der Herstellung eines Profils auf die Herstellung eines anderen Profils umgerüstet werden kann. Bei einem solchen Wechsel werden im Allgemeinen die Extrusionswerkzeugdüse und die Kalibrierwerkzeuge ausgetauscht. Für den Wechsel der Kalibrierwerkzeuge wird im Allgemeinen ein Kran benützt, der im Deckenbereich der betreffenden Produktionshalle vorgesehen ist. Beim Umbau der Extrusionslinie wird dabei zunächst die Extrusionswerkzeugdüse vom Extruder getrennt, am Kran aufgehängt und zu einer Lager- oder Serviceposition verfahren. Danach wird die zweite Extrusionswerkzeugdüse vom Kran aufgenommen und zum Extruder transportiert, um dort montiert zu werden. Insbesondere dann, wenn der Kran ausgelastet ist, können durch diese Manipulationen Wartezeiten entstehen, die den Produktionswechsel in unerwünschter Weise verlangsamen. Da die neue Extrusionswerkzeugdüse üblicherweise vorgewärmt wird, um den Anlaufvorgang der Extrusion zu beschleunigen, kann es durch die beschriebenen Verzögerungen dazu kommen, dass die Extrusionswerkzeugdüse auskühlt, wodurch die Produktion von Ausschuss erhöht wird. Kalibrierwerkzeuge sind mit Kühlwasser zur Wärmeabfuhr aus dem extrudierten Profil sowie mit Vakuum zur exakten Formgebung beaufschlagt. Beim Kalibrierwerkzeugwechsel sind mittels spezieller Kupplungen Kühlwasserschläuche und Vakuumschläuche jeweils zu lösen bzw. anzukuppeln, dazu ist zusätzlich die Kühlwasserzuführung und die Vakuumversorgung abzustellen und neu anzustellen – ein Vorgang der zusätzlich Zeit in Anspruch nimmt.

Die DE 299 17 344 U zeigt eine Vorrichtung zum Kalibrieren extrudierter Profile, die quer zur Extrusionsrichtung verfahrbare Werkzeughalterungen aufweist. Damit ist ein Werkzeugwechsel zwar in relativ schneller Weise möglich, was die Stillstandszeiten verringert, aber eine solche Vorrichtung macht die Extrusionslinie breit und hat daher einen großen Platzbedarf. Darüber hinaus werden die für den Werkzeugwechsel erforderlichen Arbeitsvorgänge nicht eingespart, sondern nur zeitlich verlagert, um die Produktion weniger zu stören. Weiters kann die Extrusionsdüse nur in herkömmlicher Weise gewechselt werden.

Die US 5,525,052 A beschreibt einen Extruder mit einer Wechsellvorrichtung für die Extrusionsdüse. Für die Extrusion von Kunststoffprofilen ist eine solche relativ aufwendige Vorrichtung nicht einsetzbar, da aufgrund der im Extruder herrschenden Druckverhältnisse die mechanische Stabilität nicht gewährleistet werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die beschriebenen Zeitverluste zu vermeiden und ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffprofilen anzugeben, bei denen eine erhöhte Flexibilität durch Erreichung rascher Produktionswechsel gegeben ist.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass vor dem Trennen der ersten Extrusionswerkzeugsdüse die zweite Extrusionswerkzeugsdüse auf einem frei verfahrbaren ersten Manipulationsgerät im Bereich des Extruders bereitgestellt wird, danach die erste Extrusionswerkzeugsdüse durch eine Düsen-Hebevorrichtung des ersten Manipulationsgeräts vom Extruder entfernt und die zweite Extrusionswerkzeugsdüse durch die Düsen-Hebevorrichtung in die Andockstellung zum Extruder gebracht wird, und/oder dass vor dem Abbauen des ersten Kalibrierwerkzeugs das zweite Kalibrierwerkzeug auf einem frei verfahrbaren zweiten Manipulationsgerät im Bereich des Kalibriertisches bereitgestellt wird, danach das erste Kalibrierwerkzeug durch eine Kalibrierwerkzeug-Hebeeinrichtung des zweiten Manipulationsgerätes vorzugsweise quer zur Extrusionsrichtung vom Kalibriertisch entfernt und das zweite Kalibrierwerkzeug durch die Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung vorzugsweise quer zur Extrusionsrichtung in die Andockstellung zum Kalibriertisch gebracht wird.

Wesentlich an dem erfindungsgemäßen Verfahren ist, dass beim Extrusionswerkzeugsdüsenwechsel die zweite Extrusionswerkzeugsdüse bereits in unmittelbarer Nähe des Extruders bereitgestellt wird, bevor die erste Extrusionswerkzeugsdüse demontiert wird. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, dass das erste Manipulationsgerät selbst eine Hebevorrichtung enthält, die es ermög-

licht, die aus Gewichtsgründen händisch nicht manipulierbare Extrusionswerkzeugdüse in die entsprechende Andockposition zu bringen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die erste Extrusionswerkzeugdüse durch eine erste Düsen-Hebevorrichtung des ersten Manipulationsgeräts vom Extruder entfernt wird und die zweite Extrusionswerkzeugdüse durch eine zweite Düsen-Hebevorrichtung des ersten Manipulationsgeräts in die Andockstellung zum Extruder gebracht wird. Durch das Vorsehen zweier getrennter Düsen-Hebevorrichtungen kann der Extrusionswerkzeugdüsenwechselvorgang weiter beschleunigt werden.

In einer besonders begünstigten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die erste Extrusionswerkzeugdüse auf dem ersten Manipulationsgerät vorgewärmt wird. Da das Vorwärmen somit bis unmittelbar vor dem eigentlichen Anbau der Extrusionswerkzeugdüse an den Extruder durchgeführt wird, ist eine genaue Thermostatisierung möglich, und ein Abkühlen kann zuverlässig verhindert werden. Auf diese Weise kann der Extrusionsvorgang bereits mit einer optimalen Temperatur der Extrusionswerkzeugdüse begonnen werden. Dadurch kann der Ausschuss wesentlich verringert werden.

Weiters betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Manipulation von Extrusionswerkzeugdüsen, die als fahrbares erstes Manipulationsgerät ausgebildet ist, mit einer Düsen-Hebevorrichtung zur Aufnahme von Extrusionswerkzeugdüsen. Da die erfindungsgemäße Vorrichtung die Verwendung des Krans überflüssig macht, wird der Extrusionswerkzeugdüsenwechselvorgang unabhängig von der jeweiligen Auslastung des Krans. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die Entlastung des Krans andere Arbeitsvorgänge, bei denen der Kran benötigt wird, beschleunigt werden können.

Besonders begünstigt ist es, wenn die Hebevorrichtung einen ersten Hubarm zur Aufnahme einer ersten Extrusionswerkzeugdüse und einen zweiten Hubarm zur Aufnahme einer zweiten Extrusionswerkzeugdüse aufweist und insbesondere wenn der erste und der zweite Hubarm unabhängig voneinander verfahrbar sind. Da die Hubarme präziser steuerbar sind als der Kran, wird der eigentliche Vorgang des Befestigens der zweiten Extrusionswerkzeugdüse zusätzlich beschleunigt.

Da im Allgemeinen beim Wechsel der Extrusionswerkzeugdüse auch die Kalibrierwerkzeuge gewechselt werden, ist es besonders vorteilhaft, wenn weiters eine zweite Manipulationseinrichtung für ein Kalibrierwerkzeug vorgesehen ist, welche vorzugsweise eine Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung und eine Verschiebeein-

heit für das Kalibrierwerkzeug, beispielsweise mit Rollen- oder Gleitlagerung aufweist. Dabei kann weiters vorgesehen sein, dass die Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung einen ersten Hubarm zur Aufnahme eines ersten Kalibrierwerkzeuges und einen zweiten Hubarm zur Aufnahme eines zweiten Kalibrierwerkzeuges aufweist, wobei vorzugsweise der erste und der zweite Hubarm der Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung unabhängig voneinander verfahrbar sind. Die zweite Manipulationseinrichtung ist vorteilhafterweise am Kalibriertisch andock- und fixierbar ausgebildet. Somit kann diese mit dem Kalibriertisch in Extrusionsrichtung verfahren werden. In einer besonders bevorzugten Ausführung ist weiters vorgesehen, dass das Kalibrierwerkzeug über eine automatische Kupplungseinheit an Kühlwasserversorgungs- und/oder Vakuumleitungen des Kalibriertisches anschließbar sind. Dies ermöglicht es, dass beim Entfernen des ersten Kalibrierwerkzeuges vom Kalibriertisch Kühlwasser- und/oder Vakuumversorgungsleitungen automatisch vom ersten Kalibrierwerkzeug getrennt und nach Verbringen des zweiten Kalibrierwerkzeuges in die Andockstellung zum Kalibriertisch automatisch an das zweite Kalibrierwerkzeug angeschlossen werden.

Eine Erleichterung der Manipulation ist insbesondere dadurch gegeben, dass das erste und/oder zweite Manipulationsgerät selbstfahrend ausgebildet ist.

Der Wechsel des Kalibrierwerkzeuges erfolgt dadurch, dass das erste Kalibrierwerkzeug durch eine erste Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung des zweiten Manipulationsgerätes vom Kalibriertisch entfernt wird und das zweite Kalibrierwerkzeug durch eine zweite Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung des zweiten Manipulationsgerätes in die Andockstellung zum Kalibriertisch gebracht wird. Die Entnahme des ersten Kalibrierwerkzeuges und das Zubringen des zweiten Kalibrierwerkzeuges kann dabei von der gleichen Längsseite oder von unterschiedlichen Längsseiten des Kalibriertisches erfolgen. Im zweiten Fall ist der Kalibriertisch derart ausgeführt, dass sowohl auf der Bedienerseite, als auch auf der von der Bedienerseite abgewandten Seite keine am Kalibriertisch fest angebauten Elemente über die Oberkante des so genannten Aufspannrahmens hinausragen.

Bei einem an Kühl- und/oder Vakuumversorgungsleitungen anschließbaren Kalibrierwerkzeug ist es besonders vorteilhaft, wenn beim Entfernen des ersten Kalibrierwerkzeuges vom Kalibriertisch Kühl- und/oder Vakuumversorgungsleitungen automatisch vom ersten Kalibrierwerkzeug getrennt und nach Verbringen des zweiten Kalibrierwerkzeuges in die Andockstellung zum Kalibriertisch automatisch an das zweite Kalibrierwerkzeug angeschlossen werden. Somit kann Zeit zum manuellen Ab- und Anschließen der Leitungen eingespart werden. Zahlreiche Schlauchverbindungen für die Kühl- und Vakuumversorgung entfallen, wenn die automatische Kupplungseinheit auf einem Aufspannrahmen des Kalibrier-

tisches angeordnet ist. Die Kupplungseinheit weist dabei eine Vielzahl an zapfenartigen Kupplungen auf, die im entkoppelten Zustand dicht verschlossen sind. In der Grundplatte des Kalibrierwerkzeuges sind spezielle Öffnungen vorgesehen, welche die zapfenartigen Kupplungen aufnehmen können. Wenn das Kalibrierwerkzeug auf dem Aufspannrahmen aufgesetzt wird, werden gleichzeitig mittels der zapfenartigen Kupplungen die Kühl- und Vakuumversorgungen automatisch hergestellt, ohne dass eine Schlauchverbindung manuell gekoppelt werden müsste. Der Kalibriertisch ist auf die maximal erforderliche Anzahl von Kühl- und Vakuumanschlüssen vorbereitet, während das Kalibrierwerkzeug eine individuelle Anzahl von Kühl- und Vakuumanschlussöffnungen in der Grundplatte aufweisen kann. Die für die jeweilige Profilproduktion erforderlichen Anschlussverbindungen werden durch z.B. einen speziellen Dorn in der Grundplatte aktiviert, während die nicht benötigten Anschlussverbindungen inaktiv bleiben (z.B. Öffnungsbohrung ohne Dorn). Das zweite Kalibrierwerkzeug wird durch vertikales Hochfahren des Aufspannrahmens auf diesem exakt positioniert und fixiert, wobei automatisch die erforderlichen Verbindungen mit den Kühl- und Vakuumversorgungsleitungen hergestellt werden.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass die Querverschiebeeinheit zwischen dem Kalibrierwerkzeug und dem Aufspannrahmen des Kalibriertisches angeordnet ist und durch vertikales Absenken des Aufspannrahmens das Kalibrierwerkzeug auf der Querverschiebeeinheit aufsitzt und dadurch die Kühlwasser- und Vakuumversorgungsleitungen getrennt werden. Auf diese Weise ist es möglich, die händisch durchzuführenden Manipulationen zu minimieren und den Wechselvorgang zu automatisieren.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch eine Extrusionsanlage in einer Schrägansicht;
- Fig. 2 diese Extrusionsanlage in einem Grundriss;
- Fig. 3 einen Wechselvorgang einer Extrusionswerkzeuggestalt;
- Fig. 4 ein erstes Manipulationsgerät in einer Schrägansicht;
- Fig. 5 einen Andockvorgang eines Kalibrierwerkzeuges an den Kalibriertisch;
- Fig. 6 einen Wechselvorgang eines Kalibrierwerkzeuges mit einem zweiten Manipulationsgerät, ausgeführt mit zwei Kalibrierwerkzeugaufnahmehebearmen;

Fig. 7 eine Ausführungsvariante mit einem zweiten Manipulationsgerät, ausgeführt ohne Kalibrierwerkzeugaufnahmehebearme, jedoch mit einer Kalibrierwerkzeugverschiebeeinheit; und

Fig. 8 eine automatische Kupplungseinheit im Schnitt.

Die in den Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 5 dargestellte Extrusionsanlage 1 besteht aus einem Extruder 2, einer Extrusionswerkzeugdüse 3, einem Kalibrierwerkzeug 4 mit einem Trockenkalibrator 4' und einem Nasskalibrator 4'' und einem Kalibrier-tisch 5, einem Profilaugenabzug 1a und einer Profilsäge 1b und dient zur Herstellung eines Profilstranges 6 aus Kunststoff, beispielsweise eines Rohres, eines Fensterprofils oder dgl. Wie in Fig. 2 dargestellt ist, ist das Kalibrierwerkzeug 4 an Kühlwasserverbindungsleitungen 7 und an Vakuumverbindungsleitungen 8 am Kalibriertisch 5 angeschlossen. Diese Kühlwasser- und Vakuumverbindungsleitungen 7, 8 müssen bei jedem Wechsel des Kalibrierwerkzeuges 4 bei bekannten Extrusionsanlagen 1 vom aktuellen ersten Kalibrierwerkzeug 4 manuell entkoppelt und an ein neues zweites Kalibrierwerkzeug angeschlossen werden. Dabei ist die Anzahl der Verbindungsleitungen individuell von Kalibrierwerkzeug zu Kalibrierwerkzeug unterschiedlich.

Um einen einfachen und raschen Wechsel der Extrusionswerkzeugdüse 3 zu ermöglichen, wird während noch mit der ersten Extrusionswerkzeugdüse 3a produziert wird, die für die nachfolgende Produktion vorgesehene Extrusionswerkzeugdüse 3b auf einem fahrbaren ersten Manipulationsgerät 9 montiert und auf Vorwärmtemperatur gebracht bzw. gehalten. Die zweite Extrusionswerkzeugdüse 3b wird mit dem ersten Manipulationsgerät 9 zwischen Extruder 2 und Kalibrier-tisch 5 in Querrichtung 14 zur Extrusionsrichtung 12 verbracht, derart, dass sich der erste Hubarm 10a des ersten Manipulationsgerätes 9 unterhalb der ersten Extrusionswerkzeugdüse 3a befindet. Der erste Hubarm 10a wird mit der ersten Düsenhebevorrichtung 10 in vertikaler Richtung 13 bis zur ersten Extrusionswerkzeugdüse 3a gefahren. Nach Abstellen der Extrusionsanlage 1 wird die erste Extrusionswerkzeugdüse 3a vom Extruder 2, beispielsweise über eine Spannflanschverbindung, getrennt, wobei die erste Extrusionswerkzeugdüse 3a zur Gänze von der ersten Düsenhebevorrichtung 10 des ersten Manipulationsgerätes 9 gehalten wird. Danach wird die Position der ersten und der zweiten Extrusionswerkzeugdüse 3a, 3b in Querrichtung 14 derart verschoben, dass die zweite Extrusionswerkzeugdüse 3b in die Position des Extruderflansches 15 verbracht wird. Über die zweite Düsenhebevorrichtung 11 wird der zweite Hubarm 11a mit der zweiten Extrusionswerkzeugdüse 3b in die richtige Montageposition gehoben. Nach Fixierung der zweiten Extrusionswerkzeugdüse 3b am Extruder 2 sowie der Koppelung der nicht weiter dargestellten Energie- und Sensorleitungen des

Extruders 2 mit der zweiten Extrusionswerkzeugdüse 3b kann die Extrusionsanlage 1 wieder hochgefahren werden.

Gleichzeitig mit dem Wechsel der Extrusionswerkzeugdüse 3 kann auch ein Wechsel des Kalibrierwerkzeuges 4 durchgeführt werden, wie in Fig. 5 und Fig. 6 schematisch dargestellt ist. Dabei wird während der noch laufenden Produktion mit dem ersten Kalibrierwerkzeug 4a das für die nachfolgende Produktion erforderliche zweite Kalibrierwerkzeug 4b auf dem Hubarm 17a einer zweiten Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung 17 eines frei fahrbaren zweiten Manipulationsgerätes 18 zentriert und abgelegt. Das zweite Manipulationsgerät 18 mit dem zweiten Kalibrierwerkzeug 4b wird zum Kalibriertisch 5 der Extrusionsanlage 1 gefahren und an den Kalibriertisch 5 angekoppelt und fixiert. Nach dem Abstellen der aktuellen Produktion wird das erste Kalibrierwerkzeug 4a mit dem Aufspannrahmen 27 des Kalibriertisches 5 in eine für die Übernahme geeignete Höhenposition verfahren und der Hubarm 16a einer ersten Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung 16 des zweiten Manipulationsgerätes 18 unterhalb des ersten Kalibrierwerkzeuges 4a geschoben. Kühlwasserverbindungsleitungen 7 und Vakuumverbindungsleitungen 8 werden gelöst, gegebenenfalls wird die Verbindung Kalibrierwerkzeug 4 – Kalibriertisch 5 gelöst. Das erste Kalibrierwerkzeug 4a wird geringfügig durch die erste Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung 16 angehoben und anschließend mit zumindest einer ersten Verschiebeeinheit 19 entlang des ersten Hubarmes 16a in eine durch eine rückwärtige Position definierte Grundstellung gebracht. Der zweite Hubarm 17a mit dem zweiten Kalibrierwerkzeug 4b wird über die zweite Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung 17 vertikal verfahren, das zweite Kalibrierwerkzeug 4b mittels einer zweiten Verschiebeeinheit 20 entlang dem zweiten Hubarm 17a in Querrichtung verschoben und das zweite Kalibrierwerkzeug 4b auf dem Aufspannrahmen 27 des Kalibriertisches 5 in Zentrierposition abgesetzt. Danach wird der zweite Hubarm 17a in seine Grundstellung verfahren und das zweite Kalibrierwerkzeug 4b durch Anheben des Aufspannrahmens 27 mit Kühlwasser- und Vakuumverbindungsleitungen 7, 8 verbunden. Während die Produktion gestartet wird, kann das zweite Manipulationsgerät 18 mit dem ersten Kalibrierwerkzeug 4a von der Produktionslinie entfernt werden.

Durch den Einsatz der Manipulationsgeräte 9, 18, welche selbstfahrend ausgeführt sein können, können weitere Transport- und Hebezeuge entfallen und Produktionsstillstände möglichst kurz gehalten werden.

Weist der Kalibriertisch 5 einen Aufspannrahmen 27 mit einer automatischen Kupplungseinheit 28 zur automatischen Entkoppelung und Koppelung der Kühlwasser- und Vakuumversorgungsleitungen 7, 8 auf, können weitere manuelle Arbeitsschritte eingespart und die Stillstandszeit weiter reduziert werden.

Fig. 7 zeigt einen Kalibrierwerkzeugwechsellvorgang mit einem zweiten (hier nicht näher dargestellten) Manipulationsgerät, welches mit nur einer Kalibrierwerkzeughebevorrichtung ausgeführt ist, und bei dem der Kalibrierwerkzeugwechsel von einer Seite A zur anderen Seite B erfolgt, derart dass das Kalibrierwerkzeug 4 auf einer Querverschiebeeinheit 30, ausgeführt mit Rollenführung oder ähnlichem, nach Absenken des Aufspannrahmens 27 aufsitzt und dabei gleichzeitig die Entkoppelungen der Kühlwasser- und Vakuumverbindungsleitungen erfolgen, und das Kalibrierwerkzeug 4 quer zur Extrusionsrichtung 29 geschoben werden kann und anschließend auf einem – nicht weiter dargestellten – seitlich positionierten Werkzeugwechselwagen abgelegt werden kann. Nach dem Entfernen des ersten Kalibrierwerkzeuges aus dem Arbeitsraum kann sofort das zweite Kalibrierwerkzeug in den Arbeitsraum eingeschoben werden.

Fig. 8 zeigt eine derartige automatische Kupplungseinheit 28 im Detail. Mit Bezugszeichen 21 ist die Grundplatte des Kalibrierwerkzeuges 4 bezeichnet. Die Grundplatte 21 weist durch flexible Manschetten 22 abgedichtete Anschlussöffnungen 23 für Kupplungseinheiten 28 von Kühlwasser- oder Vakuumverbindungsleitungen 7, 8 auf. Innerhalb der Kupplungseinheit 28 ist eine durch z.B. eine Feder 24 belastete Ventilplatte 25 angeordnet. Wird das Kalibrierwerkzeug 4 und/oder der Aufspannrahmen 27 mit den Kühlwasserverbindungsleitungen 7 oder Vakuumverbindungsleitungen 8 in vertikaler Richtung entsprechend den Pfeilen 13 zueinander bewegt, wirkt ein kalibrierwerkzeugfester Dorn 26 auf die Ventilplatte 25 entgegen der Kraft der Feder 24 ein und öffnet somit die Kupplungseinheit 28.

Der Kalibriertisch 5 ist auf die maximal erforderliche Anzahl von Kühlwasser- und Vakuumversorgungsleitungen 7, 8 vorbereitet, während das Kalibrierwerkzeug 4 eine individuelle geringere Anzahl von Anschlussöffnungen 23 aufweisen kann. Die für die jeweilige Profilproduktion erforderlichen Anschlussverbindungen werden durch die Dorne 26 in der Grundplatte 21 aktiviert, während nicht benötigte Anschlussverbindungen inaktiv bleiben.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Kunststoffprofilen, bei dem zunächst ein erstes Profil hergestellt wird, indem ein Profilstrang (6) durch einen Extruder (2) extrudiert und in einer an den Extruder (2) angeschlossenen ersten Extrusionswerkzeugdüse (3a) geformt wird, sowie danach in einem auf einem Kalibriertisch (5) angeordneten ersten Kalibrierwerkzeug (4a) kalibriert und abgekühlt wird, wonach die erste Extrusionswerkzeugdüse (3a) vom Extruder (2) getrennt wird und eine zweite Extrusionswerkzeugdüse (3b) am Extruder (2) angebaut und/oder das erste Kalibrierwerkzeug (4a) vom Kalibriertisch (5) abgebaut und ein zweites Kalibrierwerkzeug (4b) aufgebaut wird, um anschließend ein zweites Profil herzustellen, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Trennen der ersten Extrusionswerkzeugdüse (3a) die zweite Extrusionswerkzeugdüse (3b) auf einem frei verfahrbaren ersten Manipulationsgerät (9) im Bereich des Extruders (2) bereitgestellt wird, danach die erste Extrusionswerkzeugdüse (3a) durch eine Düsen-Hebevorrichtung (10, 11) des ersten Manipulationsgeräts (9) vom Extruder (2) entfernt und die zweite Extrusionswerkzeugdüse (3b) durch die Düsen-Hebevorrichtung (10, 11) in die Andockstellung zum Extruder (2) gebracht wird, und/oder dass vor dem Abbauen des ersten Kalibrierwerkzeugs (4a) das zweite Kalibrierwerkzeug (4b) auf einem frei verfahrbaren zweiten Manipulationsgerät (18) im Bereich des Kalibriertisches (5) bereitgestellt wird, danach das erste Kalibrierwerkzeug (4a) durch eine Kalibrierwerkzeug-Hebeeinrichtung (16, 17) des zweiten Manipulationsgerätes (18) vorzugsweise quer zur Extrusionsrichtung (12) vom Kalibriertisch (5) entfernt und das zweite Kalibrierwerkzeug (4b) durch die Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung (16, 17) vorzugsweise quer zur Extrusionsrichtung (12) in die Andockstellung zum Kalibriertisch (5) gebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Extrusionswerkzeugdüse (3a) durch eine erste Düsen-Hebevorrichtung (10) des ersten Manipulationsgeräts (9) vom Extruder (2) entfernt wird und die zweite Extrusionswerkzeugdüse (3b) durch eine zweite Düsen-Hebevorrichtung (11) des ersten Manipulationsgeräts (9) in die Andockstellung zum Extruder (2) gebracht wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Extrusionswerkzeugdüse (3b) auf dem ersten Manipulationsgerät (9) vorgewärmt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kalibrierwerkzeug (4a) durch eine erste Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung (16) des zweiten Manipulationsgerätes (18) vom Kalibrier-tisch (5) entfernt wird und das zweite Kalibrierwerkzeug (4b) durch eine zweite Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung (17) des zweiten Manipulations-gerätes (18) in die Andockstellung zum Kalibriertisch (5) gebracht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei an das vom Kalibrier-tisch (5) angebaute Kalibrierwerkzeug (4) Kühlwasser- und/oder Vakuum-versorgungsleitungen (7, 8) angeschlossen werden, **dadurch gekenn-zeichnet**, dass beim Entfernen des ersten Kalibrierwerkzeuges (4a) vom Kalibriertisch (5) Kühlwasser- und/oder Vakuumversorgungsleitungen (7, 8) automatisch vom ersten Kalibrierwerkzeug (4a) getrennt und nach Verbrin-gen des zweiten Kalibrierwerkzeuges (4b) in die Andockstellung zum Kalib-riertisch (5) automatisch an das zweite Kalibrierwerkzeug (4b) angeschlos-sen werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entnahme des ersten Kalibrierwerkzeuges (4a) vom und das Zu-bringen des zweiten Kalibrierwerkzeuges (4b) zum Kalibriertisch (5) von der gleichen Längsseite des Kalibriertisches (5) erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entnahme des ersten Kalibrierwerkzeuges (4a) vom und das Zu-bringen des zweiten Kalibrierwerkzeuges (4b) zum Kalibriertisch (5) von verschiedenen Längsseiten des Kalibriertisches (5) erfolgt.
8. Vorrichtung zur Manipulation von Extrusionswerkzeugdüsen (3; 3a, 3b), die als fahrbares erstes Manipulationsgerät (9) ausgebildet ist, mit zumindest einer Düsen-Hebevorrichtung (10, 11) zur Aufnahme von Extrusionswerk-zeugdüsen (3; 3a, 3b).
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extru-sionsdüsen-Hebevorrichtung (10, 11) einen ersten Hubarm (10a) zur Auf-nahme einer ersten Extrusionswerkzeugdüse (3a) und einen zweiten Hub-arm (11a) zur Aufnahme einer zweiten Extrusionswerkzeugdüse (3b) auf-weist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und der zweite Hubarm (10a, 11a) unabhängig voneinander verfahrbar sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Heizeinrichtung für mindestens eine Extrusionswerkzeuggestange (3; 3a, 3b) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung zur Manipulation von Kalibrierwerkzeugen (4; 4a, 4b), die als fahrbares zweites Manipulationsgerät (18) ausgebildet ist, mit zumindest einer Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung (16, 17) zur Aufnahme von Kalibrierwerkzeugen (4; 4a, 4b).
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Manipulationsgerät (18) zumindest eine Verschiebeeinheit (19, 20), vorzugsweise mit Rollen- oder Gleitlagerung, für das Kalibrierwerkzeug (4; 4a, 4b) aufweist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung (16, 17) einen ersten Hubarm (16a) zur Aufnahme eines ersten Kalibrierwerkzeuges (4a) und einen zweiten Hubarm (17a) zur Aufnahme eines zweiten Kalibrierwerkzeuges (4b) aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und der zweite Hubarm (16a, 17a) der Kalibrierwerkzeug-Hebevorrichtung (16, 17) unabhängig voneinander verfahrbar sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Manipulationsgerät (18) am Kalibriertisch (5) andock- und fixierbar ausgebildet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kalibrierwerkzeug (4; 4a, 4b) über eine automatische Kuppelungseinheit (28) an Kühlwasserversorgungs- und/oder Vakuumversorgungsleitungen (7, 8) des Kalibriertisches (5) anschließbar sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Manipulationsgerät (18) mit nur einer Hubeinrichtung ausgeführt ist und der Wechsellvorgang mit einer Querverschiebeeinheit (30) unterstützt wird.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querverschiebeeinheit (30) zwischen dem Kalibrierwerkzeug (4) und dem Aufspannrahmen (27) des Kalibriertisches (5) angeordnet ist und durch vertikales Absenken des Aufspannrahmens (27) das Kalibrier-

werkzeug (4) auf der Querverschiebeeinheit (30) aufsitzt und dadurch die Kühlwasser- und Vakuumversorgungsleitungen (7, 8) getrennt werden.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und/oder zweite Manipulationsgerät (9, 18) selbstfahrend ausgebildet ist.